



Títol: Creació d'un mòdul de vehicles elèctrics per als cicles professionals de grau superior d'automoció i energies renovables

Cognoms: Sanjuan Olleta

Nom: Teresa

Titulació: Màster en formació del professorat d'educació secundària obligatòria i batxillerat, formació professional i ensenyament d'idiomes

Especialitat: Formació professional

Director: Francesc Farré Calpe

INDEX

LLISTAT DE TAULES I FIGURES	3
INTRODUCCIÓ	4
MOTIVACIÓ DEL PROJECTE.....	4
OBJECTIUS I PLANTEJAMENT.....	4
SITUACIÓ DELS VEHICLES ELECTRICS.....	6
MOBILITAT I ENERGIA	6
PROFESSIONALS PER ALS NOUS VEH	7
CENTRES DE FORMACIÓ	8
LA FORMACIÓ PROFESSIONAL	9
METODOLOGIA	11
CICLE FORMATIU DE GRAU SUPERIOR EN AUTOMOCIÓ	13
HORES I DISTRIBUCIÓ.....	13
COMPETÈNCIES I QUALIFICACIONS.....	13
CICLE FORMATIU DE GRAU SUPERIOR EN ENERGIES RENOVABLES	16
HORES I DISTRIBUCIÓ.....	16
COMPETÈNCIES I QUALIFICACIONS.....	17
MODUL DE VEH.....	19
DISSENY CURRICULAR	20
PROGRAMACIÓ DE LES ACTIVITATS	26
TEMPORITZACIÓ.....	30
AVALUACIÓ.....	32
RECURSOS.....	35
RESULTATS	36
CONCLUSIONS.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	38

LLISTAT DE TAULES I FIGURES

Llistat de taules

- Taula 1: Mòduls del CFGS en automoció
- Taula 2: mòduls del CFGS en energies renovables
- Taula 3: temporització del mòdul
- Taula 4: avaluació per RAs
- Taula 5: graelles d'avaluació activitat 4
- Taula 6: graella de co-avaluació activitat 4
- Taula 7: graella d'avaluació activitat 1

Llistat de figures

- Figura 1: Transició energètica segons ICAEN (punt 4)
- Figura 2: La transició energètica segons l'ICAEN (punt 9)
- Figura 3: La organització dels cicles formatius
- Figura 4: Piràmide de l'aprenentatge
- Figura 5: El puzzle de Aronson

INTRODUCCIÓ

MOTIVACIÓ DEL PROJECTE

Aquest treball és fruit de la unió de diverses inquietuds. D'una banda es percep una manca de formació reglada per a professionals que es vulguin dedicar als vehicles elèctrics, mentre aquests avancen.

A més, durant les pràctiques en un cicle d'energies renovables, es va veure que l'alumnat no té cap contacte amb la tipologia de bateries que necessita un cotxe, malgrat aprendre alhora com la transició energètica està íntimament lligada a l'augment de vehicles elèctrics.

Finalment, la formació professional a nivell global està patint una transformació encarada a millorar l'aprenentatge de l'alumnat. Aquesta es basa en un canvi de metodologia, posant el focus en mètodes on l'alumnat treballi de manera autònoma i en grup, no necessàriament en temes específics diferenciats en el temps sinó apostant per projectes integrals.

És des d'aquestes vessants que es proposa la creació d'un mòdul que pugui aportar coneixements de vehicles elèctrics i fer-ho a través d'una metodologia que faciliti un bon aprenentatge. Aquest mòdul es podrà impartir tant al cicle d'energies renovables com al d'automoció.

OBJECTIUS I PLANTEJAMENT

L'objectiu general d'aquest projecte gira al voltant de la creació i programació d'un mòdul professional.

Primerament, caldrà justificar la seva necessitat. Perquè invertir hores de formació en el vehicle elèctric? Com es veurà, el camí que s'ha endegat en la transició energètica ve marcat també per un increment dels vehicles elèctrics. No només en la vessant de la mobilitat, de la que no es parlarà en aquest treball, sinó com a magatzems d'energia. Aquesta és la línia marcada per l'Institut Català de l'Energia.

En segon lloc, es proposa provar l'encaix del mòdul en els cicles formatius superiors d'energies renovables i d'automoció, per ser els que hi són més pròxims. Al d'automoció, perquè els tallers hauran de diagnosticar i reparar aquests tipus de vehicles. Aquest fet ja es produeix actualment i presenta un problema. Al d'energies renovables perquè les instal·lacions que es dissenyin i s'instal·lin dins la xarxa a Catalunya han de tenir en compte els vehicles com a magatzems d'electricitat.

Finalment, fer una programació del mòdul a través de les metodologies més adients a les necessitats específiques. Per a això caldrà veure quins mètodes en poden ajudar a aconseguir els objectius. En el cas present, hi ha un alt grau de manipulació de motors, generadors, etc. Per tant s'inclou un alt percentatge de treball a taller on es poden portar a la pràctica els coneixements adquirits. D'altra banda, l'ensenyament unidireccional del docent cap als alumnes ja fa anys que ha quedat desfasat ja que no provoca un aprenentatge significatiu que l'alumnat recordi, per tant cal buscar mètodes que impliquin més l'alumnat com a protagonistes del seu procés.

Per fer-ho, se seguiran els passos següents. Primerament es farà una breu pinzellada sobre l'estat del vehicle elèctric i la seva relació amb el territori, justificant la necessitat d'una formació específica. A continuació es proporcionarà informació sobre l'organització de la formació professional, la metodologia educativa i els dos cicles formatius on es vol incorporar aquesta formació nova: el cicle d'automoció i el cicle d'energies renovables.

Un cop definits aquests paràmetres, s'entra en la creació de la nova formació en vehicles elèctrics. Es tracta d'un mòdul de 132 hores de duració. Primerament es descriuen els paràmetres tal com s'han exposat per a programar un cicle formatiu: les unitats formatives que el formen, els resultats d'aprenentatge, etc.

També es planteja una programació i temporització completa per tal de guiar el procés d'aprenentatge al llarg del mòdul. Per fer-ho es proposen diferents pràctiques i activitats que responen a diverses metodologies. Finalment es parla de com es portarà a terme l'avaluació del mòdul.

S'inclou un apartat de recursos necessaris on s'exposa sumàriament els recursos que calen per impartir aquesta formació.

Es finalitza amb els resultats del treball i unes breus conclusions.

SITUACIÓ DELS VEHICLES ELÈCTRICS

MOBILITAT I ENERGIA

La mobilitat ha estat importat per als éssers humans des de temps immemorials. Aconseguir aquesta capacitat, diuen, és un factor fonamental pel que anem sobre dues potes i no quatre. Així invertim menys energia a cada passa. I així topem de seguida amb el principal factor de la mobilitat: l'energia.

L'energia ens il·lumina, ens mou, ens escalfa, ens ajuda a processar els aliments i ens facilita la comunicació. Forma part integral de la nostra vida i de la nostra societat. I la nostra societat en consumeix molta, d'energia. I aquesta prové, en la seva majoria, de combustibles fòssils no renovables.

D'aquesta manera veiem trontollar el nostre futur, ja que com el seu nom indica els combustibles fòssils provenen de matèria orgànica que fa milers d'any que s'acumula en condicions de pressió i temperatura concretes, és a dir, les reserves són les existents, i no més. Quan les exhaurim, ens quedarem sense l'energia que n'extraïem. O bé, l'energia necessària per extreure'ls superarà la que en podem obtenir. O bé, els efectes sobre els clima que es provoquen en utilitzar-la superaran els límits que podem tolerar.

D'una manera o una altra, els combustibles fòssils com a font d'energia estan condemnats a passar a la història, i a fer-ho aviat.

El fet que ens ocupa en aquest treball és, però, la mobilitat. Quina relació exacta manté amb l'energia provinent dels combustibles fòssils? Doncs que l'energia que utilitzem en mobilitat prové, en un 97%, directament d'aquests.

És per això que cal repensar l'energia que utilitzem per moure'ns si no volem perdre aquesta capacitat. Sortosament, ja en tenim d'altres, de fonts d'energia. La tracció animal, per exemple; ja sigui en forma de carro de cavalls o de bicicleta. O una d'encara millor, que és l'electricitat.

L'electricitat va ser dominada fa cent cinquanta anys i des de llavors ha estat una eina molt útil per fer arribar l'energia a tots els racons del planeta. Els dos grans avantatges que presenta són que es pot traslladar allà on es vulgui consumir (amb unes pèrdues petites) i que es pot generar amb gairebé qualsevol matèria primera.

Creuar carbó és un mètode per produir electricitat. Transformar la radiació solar també; així com la força del vent. I en aquests últims casos, es tracta d'energia infinita des de el punt de vista dels éssers humans. Per tant, ja hem resolt el problema que se'ns havia plantejat.

Ara és doncs el moment de resoldre els problemes tècnics que això planteja, i és que el parc automobilístic actual no està preparat per moure's amb electricitat. No només els cotxes particulars, sinó les flotes d'autobusos, el transport de mercaderies a gran escala o fins i tot a petita, estan dissenyats i construïts per funcionar només amb combustibles fòssils.

Tal com s'ha assenyalat, aquests però no es podran utilitzar gaire més temps. Per tant, cal que aquests vehicles, ja siguin de petit o gran tonatge, es reciclin per utilitzar altres energies.

En el cas del transport de mercaderies a llargues distàncies, no és descartable el desenvolupament d'una xarxa de trens elèctrics; tal i com es va fer a l'Amèrica del Nord en el seu dia. Això, no obstant, està condicionat per altres elements com són l'holografia del terreny i la disponibilitat de material i mà d'obra per a la seva construcció.

En el cas dels vehicles particulars, ja fa anys que s'ha obert el camí per als vehicles elèctrics. Tot i l'aparició d'altres modalitats com són els híbrids, els cotxes que consumeixen bioetanol o biodièsel, es tracta de processos intermitjos amb la declarada intenció de facilitar la transició.

La transició energètica que ha de permetre aquestes energies renovables no només satisfer les necessitats de mobilitat sinó també totes les necessitats energètiques de la societat. Des de l'Institut Català de l'Energia i les línies polítiques actuals a Catalunya es considera que el vehicle elèctric també tindrà un paper important en aquest sentit, ja que conté una bateria important. Així es demostra al seu pla estratègic per la transició energètica basat en 10 punts.

Donat que les energies renovables que s'exploten més massivament són intermitents en la seva producció, el seu emmagatzematge esdevé cabdal. Quan el parc automobilístic estigui format per vehicles elèctrics, les seves bateries poden emmagatzemar l'energia sobrera en hores de màxima producció i donar-la en hores en què no se'n produeixi (Baiget i Cantons, 2017). A



Figura 1: Transició energètica segons ICAEN (punt 4)

Aquest horitzó esdevé plausible a mesura que es creen plantes generadores d'energia distribuïdes al territori i augmenta el nombre de vehicles elèctrics i també la capacitat de les seves bateries en valor acumulat.

Aquests vehicles elèctrics i híbrids (VEH) que es desenvolupen ja a gran velocitat no disposen de professionals especialitzats.

PROFESSIONALS PER ALS NOUS VEH

La indústria de l'automòbil no només es dedica a la fabricació de cotxes. És un gran engranatge que mou des de l'extracció de matèries primeres fins a les revisions, certificats de qualitat, directives europees; dóna feina a milions de persones i consumeix una ingent quantitat de matèries i d'energia. La seva transició serà un procés llarg i en el que molts fluxos de matèria, energia i feina hauran de desplaçar-se.

Entre d'altres, nous professionals dedicats al sector han de reemplaçar els existents. La nova tecnologia que incorporen aquests vehicles ve de la mà amb nous coneixements necessaris, noves mesures de seguretat i noves eines que els mecànics tradicionals d'automoció no coneixen. És molt important que es produeixi aquest reciclatge en un teixit empresarial tan arrelat al territori com és l'automobilístic (Environment, 2017).

La formació professional hi té un paper important en la transformació d'aquesta població activa, la incorporació de les noves generacions i el reciclatge d'aquells que ja dominen els vehicles de combustió.

Donades les seves característiques, els vehicles elèctrics són en certa manera assimilables als vehicles de combustió. No convé, però, creure que són absolutament similars. Moltes de les parts més importants d'un vehicle es veuen en gran mesura modificades pel fet de ser elèctric, i si trobem que semblen ben bé com els cotxes "normals" és perquè s'ha decidit fer un disseny en aquesta línia, no perquè hagi de ser així.

És molt important no oblidar aquest matís ja que la formació que es requereix per a tractar amb els VEH no és del tot assimilable a l'automobilística tradicional. És per això que cal una formació específica i el primer pas per a aconseguir-ho és la creació d'un mòdul específic de VEH als diferents cicles d'automoció.

En la situació actual, molts professionals competents i amb una àmplia experiència, s'adonen que no saben manipular cotxes elèctrics i sovint, amb molt bon criteri, no s'avenen a efectuar diagnòstic i reparacions d'aquests.

Un dels principals esculls és la molt alta tensió a la que treballen les bateries dels VEH. Aquest fet provoca recel i una comprensible por a accidents laborals ja que s'han de tractar amb unes mesures especialitzades per les que els professionals actuals no estan formats.

Aquest és doncs un dels principals temes a tractar per tal de poder oferir una bona formació encarada als VEH, que marcarà un canvi en el mercat laboral del món de l'automoció. I és rellevant fer-ho de manera urgent ja que l'últim informe d'inserció laboral dels ensenyaments professionals del departament d'ensenyament mostra com els cicles professionals de la família de transport i manteniment de vehicles tenen el percentatge més alt de graduats que busquen feina (no treballen ni continuen estudiant).



Figura 2: La transició energètica segons l'ICAEN (punt 9)

CENTRES DE FORMACIÓ

Aquesta tasca s'està portant a terme a Catalunya de manera tímida. A un institut del Vallès, on s'imparteix des de fa molts anys el cicle mitjà en automoció, s'iniciarà l'any vinent la modalitat de vehicle elèctric, amb un mòdul dedicat a aquesta tecnologia.

Aquest centre està dedicat únicament a la formació professional i actualment se'n imparteixen de diferents famílies.

A Catalunya hi ha també una institució, anomenada CREVE, que ofereix cursos per capacitar professionals en la manipulació de vehicles elèctrics.

LA FORMACIÓ PROFESSIONAL

La formació professional és aquella part del sistema educatiu de l'Estat Espanyol que forma professionals i tècnics per a diferents disciplines.

Des de l'última gran reforma que s'aplica actualment, la Ley Orgànica de Educación del 2006 (LOE, 2006) presenta les característiques que s'exposen breument. Ja hi ha en vigor una nova reforma que pot variar lleugerament alguns d'aquests paràmetres, però encara no és d'aplicació i les variacions no afecten el present projecte.

Els cicles formatiu s'agrupen en famílies del mateix àmbit. Així, es defineix la família d'electricitat i electrònica, o la de energia i aigua, o la de transport i manteniment de vehicles.

També es divideixen en grau mitjà i grau superior. Als cicles formatius de grau mitjà s'hi accedeix des de l'educació secundària obligatòria o títol equivalent. Als de grau superior, des del batxillerat o equivalent. Aquesta equivalència permet fer el pas de grau mitjà a grau superior mitjançant una prova escrita. Els cicles formatius de grau superior pertanyen, per tant, a l'educació superior. En ells s'exigeix un alt grau de coneixements i competències.

Tots els cicles tenen una durada de 2.000 hores, realitzades habitualment en dos anys a raó de 33 setmanes per any. Inclouen entre 300 i 500 hores de formació en contres de treball; és a dir, pràctiques en empreses que permeten a l'alumnat familiaritzar-se amb el teixit empresarial del sector (BOGC, 2009).

S'organitzen internament en "mòduls professionals", agrupacions d'un nombre d'hores molt variable, típicament des de 33 fins a 231. Es tracta d'un nombre d'hores múltiple e 33 per facilitar la seva distribució en les 33 setmanes del curs, per impartir des d'una hora a la setmana fins a set. Durant aquestes es treballen uns coneixements que tenen una estreta relació entre sí. Per avaluar els cicles formatius es mostra la qualificació de cada un d'aquests blocs.

Des del departament d'ensenyament es publiquen al DOGC les directrius per a cada cicle formatiu, que inclouen els mòduls professionals que conté així com les hores de cadascun d'ells. No es tracta, però d'un esquema absolutament rígid; per contra, les hores aplicables a cada mòdul es marquen com un mínim obligatori i unes hores de lliure disposició. Aquestes hores de lliure disposició es poden utilitzar per ampliar el mòdul en qüestió o bé per impartir un altre mòdul.

Així, en total es disposa d'entre 132 i 165 hores de lliure disposició al cicle formatiu en què es pot impartir un mòdul professional no especificat obligatòriament al currículum. En aquest cas es diu que el cicle formatiu té una "orientació". És aquesta la tàctica que proposa el present projecte per la introducció del vehicle elèctric. No és permès, però, impartir un nou mòdul de manera lliure als centres de formació sinó que cal que aquests siguin aprovats pel Departament d'Ensenyament.

Els mòduls es divideixen en unitats més petites anomenades "unitats formatives" (UF). El mínim d'unitats formatives per mòdul és d'una. El nombre depèn únicament de les necessitats del mòdul. Aquesta agrupació correspon a temàtiques més concretes dins l'especificitat del mòdul. El currículum dels cicles formatius s'organitza entorn d'aquestes unitats.

Cada unitat té un títol que n'indica la temàtica. A partir d'aquí, es presenten els coneixements o habilitats que ha d'adquirir l'alumnat en cursar-la. En el cas de la formació professional, no s'avaluen directament els continguts de la formació, sinó els "resultats d'aprenentatge". Aquests estan clarament descrits pels mòduls decretats pel Departament però s'han de crear per al nou mòdul proposat en aquest projecte.

Els resultats d'aprenentatge són de vital importància en la formació professional. Són les unitats més petites de formació i avaluació i descriuen allò que s'ha d'adquirir durant l'educació de l'alumnat. Per ajudar la tasca docent, cada resultat d'aprenentatge ve acompanyat d'una sèrie de "criteris d'avaluació". Com el seu nom indica, aquests descriuen els criteris amb què avaluar el resultat d'aprenentatge. El nombre de resultats d'aprenentatge varia en funció de la unitat formativa.

A més d'aquestes eines específiques de la formació professional, també s'especifiquen els continguts de cada unitat formativa. Recordem que no són aquests continguts els que s'avaluen directament, però sí son informacions que s'han d'impartir i és molt important tenir-los presents a l'hora de realitzar la programació específica. Aquests també s'han de crear en el cas del nou mòdul.

A tall d'exemple, prenem el cicle professional de grau superior d'automoció. Dins aquest trobem diferents mòduls professionals, com ara "estructures dels vehicles" o "motors tèrmics i els seus sistemes auxiliars". Dins el primer, de 99 hores, hi ha 3 unitats formatives, com ara "diagnosi i valoració de danys" o "reparacions en bancades i reformes". Dins la primera, de 35 hores, hi ha tres resultats d'aprenentatge. El primer és "Diagnostica deformacions en l'estructura d'un vehicle identificant tècniques i procediments establerts" i conté dotze criteris d'avaluació, com ara "identifica les fitxes de mesurament de diferents tipus de bancada o equips de mesurament" o bé "calibra i ajusta l'equip de mesurament".

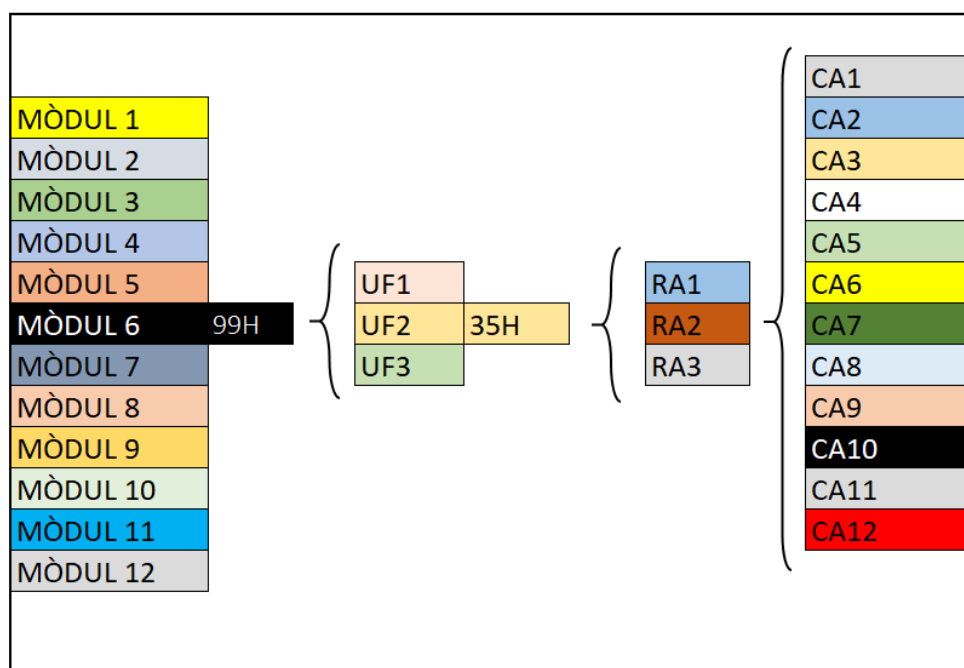


Figura 3: organització dels cicles formatius

A banda d'aquesta organització del currículum acadèmic, tots els cicles professionals tenen definides les competències que ha d'adquirir l'alumnat. Es diferencien en tres blocs: les professionals, les personals i les socials. Com es pot apreciar, no es limiten a l'àmbit tècnic del cicle professional sinó que arriben a altres àmbits socials ja que els cicles pretenen educar alhora que formar.

Aquestes competències professionals atorguen les anomenades "qualificacions professionals". Aquestes venen definides per les competències que la persona posseeix i l'identifiquen com a professional. L'Institut Català de les Qualificacions Professionals les qualifica i estableix quines atorga cada cicle formatiu. Si un nou mòdul com el proposat propicia que l'alumnat adquireixi una nova qualificació professional cal adreçar-los una petició específica. Les qualificacions professionals es divideixen en "unitats de competència". Les unitats de competència estan relacionades amb mòduls professionals específics dels cicles (BOGC, 2015).

Aquestes qualificacions professionals tenen una importància cabdal a l'hora de mantenir el nivell de professionalitat del teixit empresarial català i el seu àmbit d'influència ha crescut en els darrers anys. Aquesta tendència també va alineada amb les polítiques europees ja que aquestes marquen també un sistema de certificacions que s'alinea amb el català.

El que es proposa en el present treball és la creació d'un nou mòdul que es pot impartir amb les hores de lliure disposició del cicles formatius. Per la seva natura es vol incloure als cicles formatius de grau superior d'energies renovables i d'automoció; és per això que s'examinaran més endavant.

METODOLOGIA

El procés d'aprenentatge està abastament estudiat però tot i així hi ha llacunes importants en la comprensió dels mecanismes que s'utilitzen i que ens permetran millorar l'educació. Sí que hi ha, però, algunes certeses demostrades.

El mètode d'ensenyament tradicional es basa en la necessitat de transmetre coneixement, de manera que el docent imparteix els coneixements i així es realitza l'ensenyament. El que els estudis de llarga durada han demostrat, però, és que aquest mètode d'ensenyament no ve acompanyat d'un aprenentatge. És a dir, el focus no cal posar-lo tant en l'ensenyament com en l'aprenentatge.

És a partir d'aquesta premissa que s'han realitzat altres propostes per tal de fomentar l'aprenentatge significatiu, és a dir aquell que restarà per sempre amb la persona que l'hagi adquirit (Ballester, 2002).

Una de les formes més visuals de reconèixer aquests canvis és la piràmide de l'aprenentatge d'Edgar Dale que es mostra a continuació:

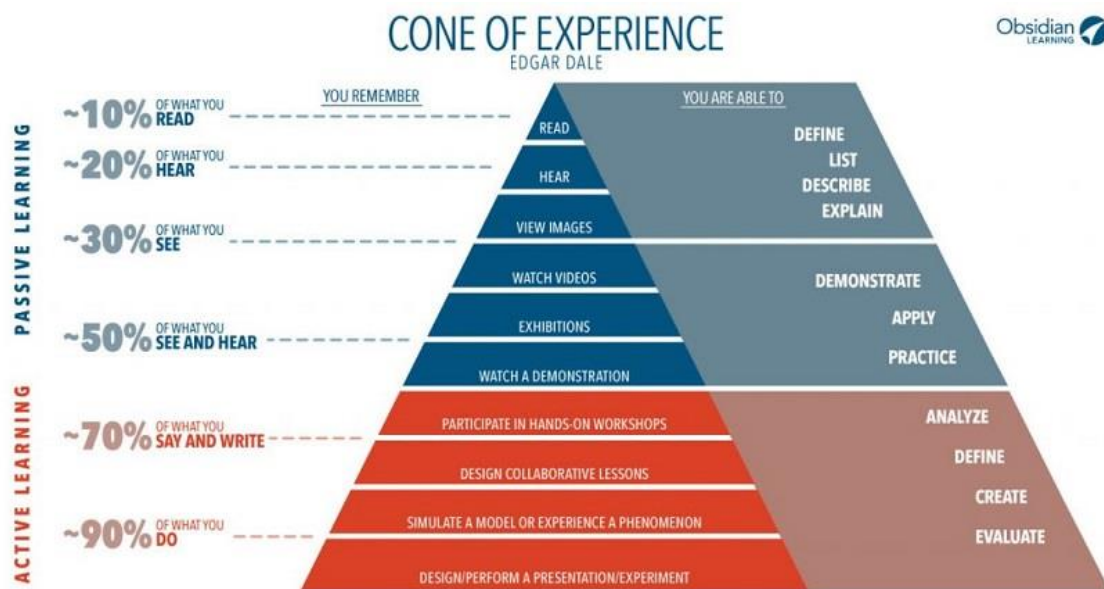


Figura 4: Piràmide de l'aprenentatge

A partir de les investigacions d'Edgar Dale, es considera que l'aprenentatge és reduït quan es veu o s'escolta la nova informació. Aquest augmenta si les dues accions es combinen. És a dir, la informació arriba tant per la vista com per l'oïda, com és el cas d'un vídeo amb so, una conferència explicativa, etc.

No s'assoleixen però, nivells d'aprenentatge i retenció elevats amb aquestes activitats. Per tal d'integrar i retenir els nous coneixements, les accions que cal dur a terme són de creació. Fer les coses per un mateix, aplicar-les manera immediata a la resolució d'un problema, fer-ne una anàlisi o crear una definició són activitats que comporten un grau d'aprenentatge molt més elevat. Finalment, una de les activitats més útils per l'aprenentatge significatiu és l'ensenyament. És a dir, ensenyant s'aprèn. Fins i tot més si s'inclou l'avaluació. El disseny d'instruments que permeten avaluar i la crítica requereixen d'un alt grau de coneixements mentre s'utilitzen i es transmeten (Anderson & Ph, 1969).

Una de les evidències respecte a l'aplicació de la metodologia educativa és que els mètodes d'avaluació hi tenen una gran influència. L'alumnat reacciona al procés d'aprenentatge de maneres diverses seguint els processos d'avaluació i sobretot, de qualificació. Donat que l'objectiu de la formació professional és crear persones, ciutadans i professionals, no té sentit plantejar un sistema d'avaluació que es centri en només una part de les competències que s'han d'adquirir (Baeten & Simons, 2016).

Es en aquest context que es desenvolupa el mètode del treball per projectes (Bell, 2010). En aquests, es planteja un problema als alumnes que necessita una resolució. Habitualment es treballa en grup i de manera autònoma. Així, és l'alumnat qui ha de cercar de manera activa els coneixements que els són necessària i, a més, aplicar-los immediatament a la resolució d'un problema. El fet de treballar en equip no només millora les competències social i de grup sinó que també implica haver de debatre i consensuar els resultats, fet que implica activitats que es troben a la base de la piràmide del l'aprenentatge (Emilio, Garriga, 2010).

El treball per projectes, que s'està imposant a tots els nivells educatius, i també està començant a ser important en la formació professional, habitualment desdibuixa les fronteres entre assignatures o, en el cas dels cicles professionals, entre mòduls.

Un mètode que permet combinar el fet d'ensenyar per tal d'adquirir uns coneixements i el treball per projectes és el mètode del puzzle descrit per Aronson (Martínez, J. y Gómez, F., 2010). En aquest, l'alumnat ha de resoldre una problemàtica de certa complexitat en grups. Per tal de facilitar-ne la resolució, el problema o projecte ha de poder-se dividir en seccions més petites. Cada grup tindrà tants membres com seccions presenta el projecte. Així, cada membre del grup es responsabilitzarà d'una d'elles; en serà l'expert.

En una primera fase l'expert analitza i intenta resoldre la seva secció del problema. En una segona fase, es creen grups de treball formats pels experts en cada secció. Es generen, per tant, tants grups de treball com seccions en les què hem dividit el problema. Aquí trobem un primer punt en què cadascun ha d'explicar el què ha extret de la seva anàlisi en solitari i així integra els seus coneixements.

A continuació han de consensuar la millor solució per a tots. Per fer-ho hauran d'investigar de manera proactiva i també debatre i analitzar les opcions, activitats que es troben a la base de la piràmide.

Finalment, es desfaran els grups d'experts i es tornarà als grups inicials. Ara, els membres del grup han d'explicar i convèncer als altres el que han après al grup d'experts i alhora arribar a una solució amb el seu grup que respongui a la seva problemàtica específica. Es torna a observar que es realitza un ensenyament entre iguals (entre l'alumnat) i alhora es crea nou coneixement s'aplica de manera immediata.

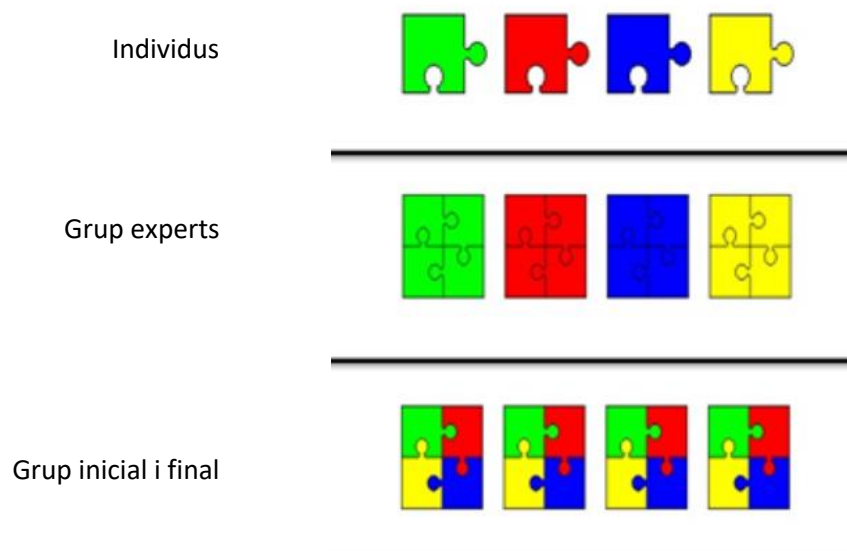


Figura 5: El puzzle de Aronson

Finalment, l'avaluació pot ser conjunta per al grup o bé mostrar qualificacions de grup i individuals. Els instruments que s'utilitzen poden ser memòries, presentacions, preguntes orals o escrites, tests, etc. I els avaluadors poden ser els docents o també els companys, ja sigui els del mateix grup o bé els dels altres grups. Aquestes metodologies s'utilitzaran a la programació d'activitats proposada per al mòdul de vehicles elèctrics.

CICLE FORMATIU DE GRAU SUPERIOR EN AUTOMOCIÓ

Es presenta a continuació el cicle formatiu de grau superior en automoció ja que és un dels cicles on té encaix el proposat mòdul de vehicles elèctrics. Pertany a la família de transport i manteniment de vehicles; és l'únic cicle superior d'aquesta (BOGC, 2013).

Aquest cicle facilita l'adquisició de les competències necessàries per a la creació i gestió d'un taller mecànic des de tots els punts de vista: tècnic, logístic, humà, etc. Té, per tant, sentit que els professionals s'iniciïn en la diagnosi també dels vehicles elèctrics. També pretén donar eines a l'alumnat per a diagnosticar i reparar amb exactitud, correcció, seguretat i professionalitat avaries en diferents sistemes que componen un vehicle de combustió habitual.

Aquest es distribueix en tretze mòduls de diferents temàtiques, alguns dels quals disposen d'hores de lliure disposició i/o de la possibilitat de desdoblament del professorat per oferir una atenció més personalitzada, especialment en les hores destinades a activitats pràctiques, de taller, informàtiques, etc.

HORES I DISTRIBUCIÓ

Així, les hores disponibles seran un total de 165, que són les assignades pel decret de la generalitat. Aquestes estaven prèviament distribuïdes en els següents mòduls:

Mòduls professionals	Hores (max – min)	Hores de lliure disposició
01 Sistemes elèctrics, de seguretat i confortabilitat	231 – 198	33
02 Sistemes de transmissió de forces i trens de rodatge	198 – 165	33
03 Motors tèrmics i els seus sistemes auxiliars	231 – 198	33
04 Elements amovibles i fixos no estructurals	198 – 165	33
05 Tractament i recobriment de superfícies	198 – 165	33
06 Estructures dels vehicles	99	0
07 Gestió i logística del manteniment de vehicles	99	0
08 Tècniques de comunicació i relacions	66	0
09 Formació i orientació laboral	99	0
10 Empresa i iniciativa emprenedora	66	0
11 Projecte en automoció	99	0
12 Formació al centre de treball	416	-
Total	2.000	165

Taula 1: Mòduls del CFGS en automoció

Aquestes hores de lliure disposició es poden utilitzar o no als mòduls corresponents. El que es proposa és no utilitzar-les als mòduls optatius sinó crear un mòdul tot nou destinat a la millor comprensió del vehicle elèctric. El nou mòdul té una duració de 132 hores, per tant encara hi haurien disponibles 33 hores de lliure disposició per altres usos.

COMPETÈNCIES I QUALIFICACIONS

El cicle formatiu de grau superior en automoció atorga competències que es poden reunir en tres grups diferenciats: professionals, personals i socials.

Pel que fa a les competències professionals, són les següents:

1. Obtenir un prediagnòstic dels problemes de funcionament dels vehicles per elaborar l'ordre de treball corresponent.
2. Realitzar el diagnòstic d'avaries d'un vehicle, seleccionant i operant els mitjans i equips necessaris i seguint un ordre lògic d'operacions.

3. Realitzar taxacions i elaboració de pressupostos en l'àrea de carrosseria i electromecànica.
4. Planificar els processos de manteniment en un taller de reparació de vehicles i fer que es compleixin els mètodes i els temps establerts.
5. Gestionar l'àrea de recanvis de vehicles, tenint en compte les existències en funció de les variables de compra i venda.
6. Definir les característiques que han de complir les plantilles de treball i els utilatges necessaris en operacions de manteniment per procedir-ne al disseny.
7. Programar el manteniment de grans flotes de vehicles per obtenir-ne la màxima operativitat.
8. Organitzar els programes de manteniment de les instal·lacions i dels equips que componen un taller de reparació de vehicles en el sector de l'automoció.
9. Administrar i gestionar un taller de manteniment de vehicles, coneixent i complint les obligacions legals.
10. Gestionar la neteja i l'ordre en el lloc de treball complint els requisits de salut laboral i d'impacte mediambiental.

D'aquestes, es treballarà la segona; ja que es tracta com diagnosticar i reparar averies del sistema elèctric. També cercant i interpretant correctament la documentació tècnica.

Les qualificacions professionals tenen un àmbit europeu i s'han creat uns estàndards per possibilitar l'equiparació i la mobilitat dins la Unió Europea. De les dues que atorga aquest cicle professional, ens fixarem en la segona ja que està relacionada amb la temàtica del nou mòdul.

Qualificació completa: Planificació i control de l'àrea d'electromecànica (TM_2-050_3)

Unitats de competència

- UC_2-0138-11_3: planificar els processos de reparació dels sistemes elèctrics, electrònics, de seguretat i de confortabilitat, controlant-ne l'execució.
- UC_2-0139-11_3: planificar els processos de reparació dels sistemes de transmissió de força i trens de rodatge, controlant-ne l'execució.
- UC_2-0140-11_3: planificar els processos de reparació dels motors tèrmics i els seus sistemes auxiliars, controlant-ne l'execució.
- UC_2-0137-11_3: gestionar el manteniment de vehicles i la logística associada, atenent criteris d'eficàcia, de seguretat i de qualitat.

Com es pot observar, la qualificació fa referència als sistemes elèctrics i electrònics de vehicles, però es refereixen als sistemes de bateria per a la seva engegada i de sistemes elèctrics auxiliars.

En aquest àmbit s'hauria de crear una nova qualificació i també, per evitar malinterpretacions, distingir-les clarament en la seva nomenclatura. O bé incloure en aquesta tots els possibles sistemes elèctrics de vehicles, que són considerables en el cas dels vehicles elèctrics.

Les competències personals del cicle formatiu són les següents:

1. Efectuar consultes, dirigint-se a la persona adequada, i saber respectar l'autonomia dels subordinats informant-los quan sigui convenient.
2. Mantenir l'esperit d'innovació i d'actualització en l'àmbit del seu treball per adaptar-se als canvis tecnològics i organitzatius del seu entorn professional.
3. Liderar situacions col·lectives que es puguin produir, intervenir en conflictes personals i laborals, contribuir a l'establiment d'un ambient de treball agradable i actuar en tot moment de forma sincera, respectuosa i tolerant.
4. Adaptar-se a diferents llocs de treball i noves situacions laborals originats per canvis tecnològics i organitzatius.
5. Resoldre problemes i prendre decisions individuals, seguint les normes i els procediments establerts definits dins de l'àmbit de la seva competència.
6. Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de les relacions laborals, d'acord amb el que estableix la legislació vigent.

7. Gestionar la seva carrera professional, analitzant les oportunitats d'ocupació, d'autoocupació i d'aprenentatge.

D'aquestes, moltes son tractades a les assignatures de l'àrea de formació i orientació laboral i/o a la formació al centre de treball. En el nou mòdul es tractarà la número 5 “ resoldre problemes i prendre decisions individuals seguint les normes i procediments establerts, definits dins l'àmbit de la seva competència”. És important que es faci ja que s'imparteixen coneixements referits a normes i procediments per situacions de molt alta tensió que no es veuen a la resta de mòduls i és important desenvolupar les capacitats personals d'autonomia i presa de decisions també en aquest àmbit.

La competència social és la següent:

1. Participar de manera activa en la vida econòmica, social i cultural, amb una actitud crítica i de responsabilitat.

No cal doncs modificar cap de les característiques generals del cicle formatiu per adaptar-hi una formació sobre vehicles elèctrics i càrregues dels mateixos. Aquest mòdul s'adapta bé al marc general del cicle formatiu superior d'automoció.

CICLE FORMATIU DE GRAU SUPERIOR EN ENERGIES RENOVABLES

Donada la importància a la transició energètica en la que està sumida Catalunya tant de les energies renovables com dels vehicles elèctrics, fóra interessant que l'alumnat d'aquest cicle formatiu tingués accés a més coneixements sobre aquests vehicles.

Al cap i a la fi, segons la línia marcada per l'Institut Català de l'Energia, els vehicles elèctrics massius seran una font d'emmagatzematge d'energia, i per tant les seves bateries, amb els seu procés de càrrega i descàrrega, contribuiran a la xarxa elèctrica; de la mateixa manera que hi contribuiran les petites instal·lacions solars fotovoltaïques distribuïdes.

El cicle professional de grau superior en energies renovables s'engloba dins la família de energia i aigua. Com examinarem sumàriament a continuació, es tracta d'un cicle en el que es pretén donar eines a l'alumnat per a dissenyar, instal·lar i mantenir centrals d'energies renovables, especialment solar fotovoltaica i eòlica (BOGC, 2015).

Aquest es distribueix en catorze mòduls de diferents temàtiques, alguns dels quals disposen d'hores de lliure disposició i/o de la possibilitat de desdoblar el professorat per oferir una atenció més personalitzada, especialment en les hores destinades a activitats pràctiques, de taller, informàtiques, etc.

HORES I DISTRIBUCIÓ

Així, les hores disponibles seran un total de 165, que són les assignades pel decret de la generalitat. Aquestes estaven prèviament distribuïdes en els següents mòduls:

Mòduls professionals	Hores (max – min)	Hores de lliure disposició
01 Subestacions elèctriques	132	0
02 Telecontrol i automatismes	198 – 165	33
03 Prevenció de riscos elèctrics	66	0
04 Configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques	99 – 66	33
05 Gestió del muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques	132 - 99	33
06 Gestió del muntatge de parcs eòlics	132	0
07 Operació i manteniment de parcs eòlics	132	0
08 Sistemes elèctrics en centrals	165 – 132	33
09 Sistemes d'energies renovables	165 – 132	33
10 Formació i orientació laboral	99	0
11 Empresa i iniciativa emprenedora	66	0
12 Anglès tècnic	99	0
13 Projecte d'energies renovables	99	0
14 Formació en centre de treball	350	-
Total	2.000	165

Taula 2: mòduls del CFGS en energies renovables

Aquestes hores de lliure disposició es poden utilitzar o no als mòduls corresponents. El que es proposa és no utilitzar-les als mòduls optatius sinó crear un mòdul tot nou destinat a la millor comprensió del vehicle elèctric. El nou mòdul té una duració de 132 hores, per tant encara hi haurien disponibles 33 hores de lliure disposició per altres usos.

COMPETÈNCIES I QUALIFICACIONS

El cicle formatiu de grau superior en automoció atorga competències que es poden reunir en tres grups diferenciats: professionals, personals i socials.

Pel que fa a les competències professionals, són les següents:

1. Organitzar el muntatge de parcs eòlics, definint els recursos, els temps necessaris i els sistemes de control de l'execució.
2. Gestionar la posada en servei, l'operació i el manteniment de parcs eòlics, partint de la interpretació de la informació tècnica continguda en projectes i altres documents tècnics.
3. Operar en sistemes de telecomandament de gestió de parcs eòlics adaptant el funcionament del conjunt a les condicions atmosfèriques i als requeriments de la xarxa.
4. Realitzar l'operació local i el manteniment en parcs eòlics, seguint els protocols de seguretat i de prevenció de riscos reglamentaris.
5. Realitzar informes i altres documents tècnics necessaris per a la gestió del muntatge, del manteniment i de l'operació de parcs eòlics.
6. Avaluar situacions de risc laboral i per al medi ambient relacionades amb el muntatge, l'operació i el manteniment d'aerogeneradors i parcs eòlics, detallant mesures de prevenció per als diferents tipus de riscos.
7. Organitzar el muntatge de subestacions elèctriques, elaborant plans i criteris de supervisió.
8. Realitzar tasques d'operació local i manteniment de primer nivell a subestacions elèctriques, seguint els protocols de seguretat i de prevenció de riscos reglamentaris.
9. Gestionar el desenvolupament de projectes de diferents tipologies d'instal·lacions solars fotovoltaïques, realitzant els càlculs pertinents i elaborant la documentació tècnica.
10. Realitzar el muntatge, l'operació i el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques a partir de la interpretació de la informació tècnica continguda en projectes i en altres documents tècnics.
11. Organitzar les tasques de muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques, elaborant plans i criteris de supervisió.
12. Gestionar els tràmits administratius i la documentació relacionada amb els processos de muntatge de parcs eòlics, instal·lacions solars fotovoltaïques i subestacions elèctriques de les anteriors instal·lacions.
13. Avaluar el desenvolupament de tecnologies que fan possible l'aprofitament de l'energia geotèrmica, mareomotriu, biocombustibles, biomassa, hidrogen i altres energies renovables, analitzant la seva implantació en centrals elèctriques.

Aquestes competències van enfocades als àmbits que treballa el cicle; és a dir, la solar fotovoltaica, les subestacions elèctriques i els parcs eòlics. I en menor mesura a altres energies renovables. Per tant, si es realitza el mòdul de vehicles elèctrics, aquest hauria d'anar acompanyat de noves competències professionals que es treballaran. Aquestes es defineixen amb el mòdul.

Les qualificacions professionals tenen un àmbit europeu i s'han creat uns estàndards per possibilitar l'equiparació i la mobilitat dins la Unió Europea. Aquest cicle professional n'atorga tres, relacionades amb els àmbits que hem vist. Per tant, cap d'elles es relaciona amb els vehicles elèctrics.

No hi ha actualment al IQCP cap qualificació especialment referida als vehicles elèctrics. Sí que hi ha una unitat de competència que versa sobre la càrrega i engegada, s'assoleix amb un mòdul del cicle professional de grau mitjà, es de nivell II i es refereix als sistemes de bateries auxiliars dels vehicles amb motor de combustió. No ens és vàlida per a fer-ho correspondre amb les competències assolides pel mòdul de vehicles elèctrics.

Les competències personals del cicle formatiu són les següents:

1. Adaptar-se a les noves situacions laborals, mantenint actualitzats els coneixements científics, tècnics i tecnològics relatius al seu entorn professional, gestionant la seva formació i els recursos existents en l'aprenentatge al llarg de la vida i utilitzant les tecnologies de la informació i de la comunicació.

2. Resoldre situacions, problemes o contingències amb iniciativa i autonomia en l'àmbit de la seva competència, amb creativitat, innovació i esperit de millora en el treball personal i en el dels membres de l'equip.
3. Organitzar i coordinar equips de treball amb responsabilitat, supervisant-ne el desenvolupament, mantenint relacions fluïdes i assumint-ne el lideratge, així com aportant solucions als conflictes grupals que es presentin.
4. Comunicar-se amb els seus iguals, superiors, clients i persones sota la seva responsabilitat, utilitzant vies eficaces de comunicació, transmetent la informació o coneixements adequats, i respectant l'autonomia i la competència de les persones que intervenen en l'àmbit del seu treball.
5. Generar entorns segurs en el desenvolupament del seu treball i el del seu equip, supervisant i aplicant els procediments de prevenció de riscos laborals i ambientals, d'acord amb el que estableix la normativa i els objectius de l'empresa.
6. Supervisar i aplicar procediments de gestió de qualitat, d'accessibilitat universal i de disseny per a tothom, en les activitats professionals incloses en els processos de producció o prestació de serveis.
7. Realitzar la gestió bàsica per a la creació i el funcionament d'una petita empresa i tenir iniciativa en la seva activitat professional amb sentit de la responsabilitat social.

D'aquestes, moltes son tractades a les assignatures de l'àrea de formació i orientació laboral i/o a la formació al centre de treball. En el nou mòdul es tractarà la número 2, sobre resoldre problemes. És important que es faci ja que s'imparteixen coneixements referits a normes i procediments per situacions de molt alta tensió que no es veuen a la resta de mòduls i és important desenvolupar les capacitats personals d'autonomia i presa de decisions també en aquest àmbit.

La competència social és la següent:

1. Exercir els seus drets i complir amb les obligacions derivades de la seva activitat professional, d'acord amb el que estableix la legislació vigent, participant activament en la vida econòmica, social i cultural.

Aquest cicle formatiu, al contrari que el d'automoció, no està prou relacionat amb el món del vehicle elèctric tot i que en un futur proper, com hem examinat prèviament, aquests dos àmbits, a nivell de Catalunya, estan cridats a trobar-se. És per això que cal fer l'esforç de fornir aquests joves professionals amb eines sobre la temàtica.

MODUL DE VEH

A partir d'aquestes informacions, es proposa la creació d'un nou mòdul que faciliti a l'alumnat d'aquests dos cicles formatius de grau superior els objectius que es desenvolupen a continuació. Tot i que els presentats cicles formatius difereixen en gran mesura i pertanyen a famílies professionals diferents, tal com s'ha argumentat a l'inici del present projecte, tenen tots dos importants punts de contacte amb el vehicle elèctric, fet que fomenta la creació d'aquest mòdul.

Es tracta doncs d'un mòdul de 132 hores que es pot impartir tant al cicle formatiu de grau superior d'energies renovables com al cicle formatiu de grau superior d'automoció, ajuntant les hores de què disposen com a hores de lliure disposició, tal com s'ha exposat al presentar els cicles. Si un mateix centre imparteix les dues disciplines, els alumnes poden cursar-lo plegats. El més comú, però, serà que un centre educatiu imparteixi un dels dos cicles formatius i per tant simplement es faci el mòdul amb aquell alumnat.

El nou mòdul que es presenta té un objectiu clar: donar eines a l'alumnat per tractar amb vehicles elèctrics.

Especialment en el cas dels alumnes d'automoció, el punt d'interès més important per és familiaritzar-se amb elements elèctrics nous i les mesures de seguretat pertinents. Les bateries dels vehicles elèctrics treballen a molt alta tensió i calen uns coneixements específics per manipular-les.

Aquest procés de familiarització es fa seguint les pautes marcades per la formació sobre vehicle elèctric de què ja es disposa a Catalunya, tal i com es porten a terme al centre CREVE i com es farà a l'institut del Vallès com s'ha exposat a l'apartat de centres de formació.

En el cas dels alumnes d'energies renovables, als que ja es facilita un coneixement elèctric, es tracta d'entrar en contacte amb els vehicles i especialment amb les càrregues i el tractament de bateries.

Per tal d'introduir un nou mòdul als estudis de formació professional, cal elaborar un currículum i presentar-lo per a la seva acceptació a la direcció general de la formació professional, que depèn del departament d'ensenyament. Aquest es mostra en l'apartat següent.

Seguidament, es fa també una proposta de programació d'activitats que inclou les pràctiques, seguint el model de les que realitza el CREVE, les activitats d'ensenyament – aprenentatge i el mètode d'avaluació.

Finalment s'exposen sumàriament els recursos necessaris per dur a terme la formació.

DISSENY CURRICULAR

Tal com s'ha exposat en apartats anteriors, els mòduls de formació professional es divideixen en unitats formatives, que engloben matèries específiques. Per cadascuna d'elles s'han d'especificar els resultats d'aprenentatge amb els seus criteris d'avaluació i també els continguts que cal impartir.

S'exposen a continuació les característiques curriculars creades per al nou mòdul formatiu, que es dividirà en quatre unitats formatives amb diferents focus.

UF1: Alta tensió i acumuladors

UF2: Generadors d'alta tensió

UF3: Motors elèctrics

UF4: Controladors de motors elèctrics

A cadascuna se li assignen 33 hores lectives, de manera que realitzant 4 hores per setmana i portant-les a terme en ordre descendent, cadascuna tindrà una durada de 8 setmanes i escaig; completant entre les quatre les 33 setmanes lectives del curs.

Aquesta distribució permet endinsar-se al món dels vehicles elèctrics de manera paulatina al llarg del curs, ja que les unitats formatives estan dissenyades de menor a major complexitat i és per tant recomanable realitzar-les en ordre numèric.

La distribució horària serà de dues sessions setmanals. Una d'una hora, que es farà en una aula de teoria, on s'impartirà teoria o es realitzaran exercicis o pràctiques amb documentació, projectes amb suport de material ofimàtic, etc.

Una segona sessió de tres hores que serà destinada en molts casos a pràctiques de taller. Es dona especial importància aquestes ja que és vital que l'alumnat entri en contacte amb els elements pràctics i els procediments necessaris a través de l'experiència pròpia.

També s'aprofitarà aquest espai per desenvolupar la seva autonomia i capacitat d'autocrítica, així com les altres competències socials i personals esmentades.

A continuació s'especifiquen cadascuna de les unitats formatives proposades per una millor comprensió de les mateixes:

UF1: Alta tensió i acumuladors

En aquesta primera unitat formativa es busca que l'alumnat conegui en global els vehicles elèctrics i sigui conscient dels riscos en la seva manipulació i per altra banda que sigui capaç de fer manipulacions senzilles en acumuladors i supercondensadors. Per això s'han creat dos resultats d'aprenentatge diferenciats. Cadascun d'ells conté diferents criteris d'avaluació que pretenen englobar tant la part tècnica com social de les competències a adquirir.

Es mostren els resultats d'aprenentatge (RA) i els criteris d'avaluació (CA):

RA1: Coneix els sistemes d'alta tensió en vehicles automòbils, la seva classificació ISO, els seus components globals, els perills que comporten i interpretant la documentació al seu abast.

CA 1. Descriu els tipus de vehicle segons el diferent grau d'electrificació seguint la classificació ISO.

CA2. Coneix les característiques generals i funcionament esquemàtic de cada tipus de vehicle.

CA3. Descriu els riscos que comporta la manipulació de cada tipus de vehicle segons el grau d'electrificació.

CA4. Coneix i aplica les normes de seguretat, verificant i utilitzant els EPI corresponents, tot seguint els protocols dels manuals del fabricant.

CA5. Cerca la informació necessària en els manuals.

CA6. Analitza amb calma tota la informació, ordenant i seguint amb ordre les indicacions del fabricant.

CA7. Actua permanentment amb tranquil·litat, serietat i responsabilitat sent conscient del risc que suposen aquestes tecnologies.

CA8. Dóna suport per solucionar els problemes que se'ls puguin presentar als companys.

CA9. Ajuda a crear un bon ambient de treball necessari per tal de no incórrer en errades perilloses.

CA10. Mostra interès en els canvis continus que es produeixen en aquestes tecnologies.

RA2. Identifica, manipula i verifica els sistemes que emmagatzemen energia amb tensions perilloses pel cos humà, així com els elements que els conformen, seguint els protocols indicats en els manuals de fabricant.

CA1. Enumera els tipus de sistemes d'emmagatzematge d'energia descrivint la seva funció i el seu funcionament general.

CA2. Descriu les principals característiques dels diferents grups químics de bateries.

CA3. Coneix els perills (químic, calor i tensió) dels acumuladors, explicant els procediments bàsics de prevenció al manipular-los.

CA4. Cerca la informació adient per tal de saber com manipular correctament aquets elements

CA5. Coneix el funcionament dels punts de càrrega, la seva manipulació i els seus perills.

CA6. Es protegeix adequadament, a sí mateix i a l'entorn, per tal d'evitar accidents

CA7. Realitza amb correcció l'extracció, verificació i substitució de bateries d'alta tensió.

CA8. Realitza amb correcció l'extracció, verificació i substitució de supercondensadors respectant els protocols de fabricant.

CA9. Manté una actitud tranquil·la, segura i amb confiança en tot el procés de manipulació d'aquets elements.

CA10. Consulta els possibles dubtes que puguin sorgir per tal de no córrer riscos.

CA11. Manté una actitud cordial i agradable en vers els companys.

A banda dels resultats d'aprenentatge i els seus criteris d'avaluació, també és important la creació dels continguts imprescindibles. Per a aquesta primera unitat formativa són els que s'han comentat:

1. Alta tensió:

- 1.1. Classificació ISO dels vehicles segons el grau d'electrificació.
- 1.2. Característiques dels vehicles segons el grau d'electrificació.
- 1.3. Normativa de seguretat de baixa i mitja tensió.
- 1.4. Manuals, documents i protocols de fabricant..
- 1.5. Guies tècniques de manipulació del fabricant
- 1.6. Normativa de manipulació de gasos a alta pressió
- 1.7. Equips de Protecció Individual (EPIs).

2. Acumuladors:

- 2.1. Classificació dels acumuladors.
- 2.2. Característiques dels acumuladors segons la química emprada.
- 2.3. Supercondensadors
- 2.4. Normativa de Prevenció de riscos.
- 2.5. Manuals, documents i protocols de fabricant.
- 2.6. Guies tècniques de manipulació del fabricant.
- 2.7. Organització a l'àrea de treball.
- 2.8. Equips de Protecció Individual (EPIs).
- 2.9. Punts de càrrega.

UF2: Generadors d'alta tensió

En aquesta segona unitat formativa s'inicia l'estudi elèctric. L'alumnat entra en contacte teòric amb els corrents elèctrics i la generació d'energia i a la pràctica amb els generadors de tensió habituals als vehicles elèctrics, incloent la generació d'energia al frenar.

Es mostren els resultats d'aprenentatge (RA) i els criteris d'avaluació (CA):

RA1. Coneix els sistemes de generació de corrent, els seus principis bàsics, les seves característiques i les precaucions que comporta la seva manipulació.

- CA1. Coneix els tipus de corrent elèctrica que hi ha, els seus paràmetres més importants.
- CA2. Explica adequadament els principis de funcionament d'una pila de combustible.
- CA3. Coneix la normativa de gasos a pressió (hidrogen) i les precaucions que cal acomplir.
- CA4. Coneix els principis bàsics de generació electromagnètica de corrent: Llei de Faraday.
- CA5. Coneix adequadament l'efecte fotoelèctric i els seus constituents bàsics.
- CA6. Descriu correctament la necessitat de producció d'energia dins del vehicle.
- CA7. Cerca correctament en els manuals la informació que fa referència a aquests sistemes.
- CA8. Sap trobar la informació per protegir-se adequadament quan s'ha de manipular aquests sistemes.

RA2. Identifica, manipula i verifica els sistemes que generen energia amb tensió per sobre del límit de seguretat per al cos humà, així com els seus elements i les precaucions que cal mantenir, tot seguint amb cura els manuals i protocols de fabricant.

- CA1. Identifica, reconeix i descriu els dispositius generadors d'energia d'alta tensió
- CA2. Es protegeix adequadament (a sí mateix i a l'entorn) per tal de manipular aquests elements amb seguretat.
- CA3. Descriu correctament la funció, el funcionament i els components de les cèl·lules de combustible (piles d'hidrogen).
- CA4. Realitza correctament la verificació, desmuntatge i muntatge de la pila d'hidrogen, seguint adequadament les instruccions dels protocols de fabricant.
- CA5. Descriu adequadament la funció, el funcionament i els components dels sistemes de recuperació d'energia cinètica (KERS), sap situar-los i realitza correctament el desmuntatge, la verificació i el muntatge seguint les pautes dels manuals.
- CA6. Explica correctament la funció i el funcionament de les cèl·lules fotovoltaïques sap situar-les i realitza adequadament la manipulació, la verificació i la substitució seguint les normes del fabricant i protegint-se amb seguretat.
- CA7. Actua amb seguretat, confiança i decisió seguint al peu de la lletra els dictàmens dels manuals de fabricant.
- CA8. Respecta totes les normes de protecció a sí mateix, al seu entorn i al medi ambient.
- CA9. Afronta correctament els entrebancs que puguin sorgir, sense perdre la calma i actuant amb serenor.
- CA10. Organitza correctament el lloc de feina, l'endrega, el manté ordenat i el recull al finalitzar.

Els continguts que es proposen estan alienats amb l'exposat, es tracta que es coneguin els principis bàsics de generació d'energia i dels elements que ho fan possible, així com la seva manipulació amb seguretat.

Continguts:

1. Generadors

- 1.1 Piles d'hidrogen
- 1.2 Normativa de gasos a pressió (hidrogen)
- 1.3 Normativa de baixa i mitja tensió.
- 2.4 Sistemes de recuperació d'energia (KERS).
- 2.5 Plaques fotovoltaïques.
- 2.6 Càlculs elèctrics bàsics.
- 2.7 Manuals, documents i protocols.

2. Manipulació de Generadors

- 2.1 Piles d'hidrogen.
- 2.2 Normativa de gasos a pressió (hidrogen).
- 2.3 Normativa de baixa i mitja tensió.
- 2.4 Sistemes de recuperació d'energia (KERS).
- 2.5 Plaques fotovoltaïques.

2.6 Manuals de fabricant

2.7 Documents de taller i protocols.

UF3: Motors elèctrics

En aquesta tercera unitat formativa es proposa que els alumnes entrin en contacte amb els motors elèctrics, tant des de el punt de vista més teòric com des del pràctic desmuntant i muntant diferents tipus de motors. Tal com s'ha vist a les anterior unitats formatives, es presenten dos resultats d'aprenentatge diferenciats, un dedicat a la part teòrica i l'altre a la part pràctica.

Es mostren els resultats d'aprenentatge (RA) i els criteris d'avaluació (CA):

RA1. Coneix el funcionament dels motors elèctrics emprats en vehicles automòbils, identificant la funció dels elements que els constitueixen.

CA1. Identifica i coneix els diferents components dels motors elèctrics de tracció, relacionant-los amb la funció que compleixen.

CA2. Descriu els principis electromagnètics dels motors elèctrics de tracció.

CA3. Realitza els càlculs teòrics bàsics dels motors elèctrics.

CA4. Descriu les característiques constructives dels motors elèctrics.

CA5. Reconeix els diferents tipus de motors elèctrics de tracció (síncrons, asíncrons, d'inducció,...).

CA6. Identifica els riscos en la manipulació d'aquests motors.

CA7. Coneix els diferents documents, manuals i protocols que ha de fer servir per a la manipulació de motors d'alta tensió.

CA8. Té l'actitud permanent d'adquirir i compartir nous coneixements.

CA9. Dóna suport per solucionar els problemes que se'ls puguin presentar als companys.

CA10. Coneix els recursos a utilitzar per solucionar problemes.

RA2. Identifica els elements que constitueixen els motors elèctrics de tracció, desmuntant, verificant i muntant correctament el conjunt.

CA1. Descriu els components que conformen els motors elèctrics de tracció.

CA2. Coneix les característiques i funcionament de cada element.

CA3. Descriu les operacions a realitzar en el desmuntatge i muntatge del motor elèctric.

CA4. Realitza el procés de desmuntatge amb pulcritud i ordre, tot seguint els manuals del fabricant i respectant les normes de seguretat.

CA5. Realitza les operacions de verificació, visuals i elèctriques, i repara els elements dels motors elèctrics seguint els manuals i utilitzant la protecció adient.

CA6. Realitza el procés de muntatge respectant les indicacions del fabricant.

CA7. Té l'actitud permanent d'adquirir i compartir nous coneixements.

CA8. Dóna suport per solucionar els problemes que se'ls puguin presentar als companys.

CA9. Coneix els recursos a utilitzar per solucionar problemes.

Seguint amb aquest proposta, els continguts de la unitat formativa versen, per una banda sobre la classificació, coneixements i càlculs del diferents tipus de motors i per l'altra sobre la seva manipulació.

Continguts:

1. Motors elèctrics de tracció de diferents tipus:

1.1 Components dels motors elèctrics.

1.2 Característiques dels motors elèctrics de tracció.

1.3 Càlculs elèctrics bàsics.

1.4 Manuals, documents i protocols.

1.5 Paràmetres estàtics i dinàmics de funcionament dels motors.

2. Desmuntatge, verificació i muntatge:

- 2.1 Tipus de motors elèctrics.
- 2.2 Característiques dels motors elèctrics.
- 2.3 Components dels motors elèctrics.
- 2.4 Funcions que realitza cada component dels motors elèctrics.
- 2.5 Normes de seguretat en la manipulació d'elements amb tensió de risc per al cos humà.

UF4: Controladors de motors elèctrics

Finalment s'aspira a que l'alumnat pugui identificar i diagnosticar correctament les avaries en un vehicle elèctric. Per facilitar-ho es treballen com a components els transformadors i altres elements més electrònics que elèctrics.

Es mostren els resultats d'aprenentatge (RA) i els criteris d'avaluació (CA):

RA1. Coneix el funcionament dels transformadors que controlen als motors elèctrics de tracció emprats en vehicles automòbils, identificant la funció dels elements que els constitueixen.

- CA1. Descriu els principals components electrònics i el seu funcionament.
- CA2. Coneix els principis de transformació de CC a CA i de CA a CC.
- CA3. Interpreta adequadament els esquemes elèctrics i electrònics.
- CA4. Selecciona correctament la informació que troba en a manuals i protocols.
- CA5. Coneix els riscos que suposa la manipulació d'elements perillousos.
- CA6. Sap protegir-se adequadament i respecta totes les normes de seguretat.
- CA7. Té cura dels equips de protecció individual (EPI) verificant-los amb freqüència i correcció.
- CA8. Para atenció i mostra interès en tots els processos que ha de realitzar.
- CA9. Col·labora i participa en el bon ambient de treball.
- CA10. Actua amb serenor i tranquil·litat davant les adversitats.

RA2. Manipula correctament els transformadors / controladors, verificant-los, extraient-los i muntant-los adequadament.

- CA1. Analitza degudament tota la informació al seu abast (manuals, esquemes, protocols,...)
- CA2. Tria adequadament els passos a seguir per a la manipulació de transformadors i controladors de motors elèctrics de tracció.
- CA3. Es protegeix adequadament, t verificant prèviament els EPI's.
- CA4. Realitza les diferents operacions d' accés als elements seguint escrupolosament els protocols del fabricant.
- CA5. Realitza les operacions de verificació amb correcció i seguretat.
- CA6. Restitueix tots els elements al seu correcte funcionament segons les indicacions del fabricant.
- CA7. Manté l'ordre i netedat en tots els processos realitzats.
- CA8. Organitza adequadament l'espai de treball identificant el perill del vehicle amb alta tensió.
- CA9. Mostra responsabilitat i compromís amb la perillositat de la feina.
- CA10. Col·labora i treballa amb respecte amb els companys.

Per tant els continguts d'aquesta unitat formativa versaran sobre els motors elèctrics de tracció i els transformadors i altres components del sistema, i sobre la seva manipulació en seguretat.

Continguts:

1. Controladors de motors elèctrics de tracció:

- 1.1 Components dels transformadors / controladors dels motors elèctrics.
- 1.2 Característiques dels motors elèctrics de tracció.
- 1.3 Càlculs elèctrics bàsics.

- 1.4 Manuals, documents i protocols.
- 1.5 Paràmetres estàtics i dinàmics de funcionament dels motors.
- 2. Desmuntatge, verificació i muntatge:
 - 2.1 Tipus de motors elèctrics
 - 2.2 Característiques dels motors elèctrics.
 - 2.3 Components dels motors elèctrics.
 - 2.4 Funcions que realitza cada component dels motors elèctrics.
 - 2.5 Normes de seguretat en la manipulació d'elements amb tensió de risc per al cos humà.

Amb aquest bloc curricular es pretén donar un marc per a la programació del mòdul. El currículum ha de ser acceptat pel departament d'ensenyament de Catalunya per a que els centres puguin optar a impartir-lo. Si així succeeix, cal fer una programació més acurada.

Aquesta inclourà la previsió de què es realitza a cada sessió del mòdul. Per arribar-hi primerament cal decidir com s'imparteix aquest; ja que hi ha una certa flexibilitat horària, es pot repartir al llarg del curs o no, es poden impartir les unitats formatives de manera consecutiva o paral·lela, les sessions poden ser d'una hora o de més, etc.

Un cop decidits tots els detalls d'aquesta índole, cal preparar quines activitats es realitzaran per tal que l'alumnat adquireixi les competències establertes. Aquestes poden ser de diverses, tal com s'ha exposat a l'apartat de metodologia: classes magistrals, pràctiques, projectes, etc.

També cal definir el mètode per avaluar el mòdul, tenint present que la unitat d'avaluació bàsica és cada resultat d'aprenentatge dels exposats. Com s'ha observat, cada unitat formativa té dos resultats d'aprenentatge; un d'ells sobre el coneixement teòric i l'altre sobre la manipulació. És així per facilitar la inclusió de pràctiques de taller a la programació i permetre una avaluació consistent entre les diferents activitats.

En el següent apartat es fa també una proposta de programació per al mòdul.

PROGRAMACIÓ DE LES ACTIVITATS

D'acord amb l'establert l'apartat de disseny curricular i a les generalitats del mòdul, aquest té una durada de 132 hores que es reparteixen en 4 unitats formatives de 33 hores cadascuna. Donat que tant els coneixements teòrics com la manipulació pràctica pugen d'intensitat durant el mòdul, es considera que cal impartir-les de manera consecutiva; començant per la unitat formativa 1 i finalitzant per la 4.

També es considera adient realitzar les dues sessions setmanals proposades d'una i tres hores de duració, per poder realitzar les activitats pràctiques.

Es planteja realitzar activitats diverses. D'una banda, les pràctiques de taller en grups estables per tal d'introduir-se en la manipulació de generadors, motors i transformadors. D'altra banda, activitats menys manipulatives.

Aquestes inclouen classes magistrals; ja que com s'ha vist no representen el millor mètode per un aprenentatge significatiu, sí son adients per introduir noves temàtiques o preparar l'alumnat per altres qüestions.

També s'inclouen activitats d'aprenentatge basat en projectes, una per a la unitat formativa 1 i una altra per a les unitats formatives 3 i 4. Com ja s'ha exposat els projectes tendeixen a ser més globals i per tant sovint inclouen diferents matèries, en aquest cas s'inclou la part teòrica de les dues últimes unitats formatives.

Sobre els recursos necessaris per a dur terme tant les pràctiques de VEH com tota la resta de funcions, s'esmentaran a l'apartat corresponent.

ACTIVITAT 1 – PRÀCTIQUES

Amb la intenció d'acompanyar l'alumnat en el procés d'aprenentatge dels ítems mencionats, s'elabora el següent document de pràctiques. Aquestes s'extreuen de la literatura disponible i, més concretament del llibre elaborat per Ros Marin i Barrera Doblado.

Estan disposades de menor a major dificultat, tot i que els recursos disponibles no sempre permetran que tots els alumnes les realitzin en l'ordre preparat. No és imprescindible, però, ja que n'hi ha varies sobre cada temàtica.

Les pràctiques es realitzen dins el centre en sessions de tres hores de durada. Els alumnes formen grups de 4 persones que seran estables al llarg del mòdul.

A tall de breu explicació, s'expressa breument en què consisteixen agrupant-les segons la unitat formativa (UF) en la què s'impartiran. Cada pràctica s'abreuja amb la lletra P i el número corresponent (P1 per la pràctica 1, etc).

UF1: Alta tensió i acumuladors

Aquí s'inicia el coneixement sobre el funcionament i els conceptes de l'alta tensió i també la manipulació dels elements que la suporten. Així, les pràctiques que s'hi destinen són les següents:

- P1: Verificació d'EPIS.
Breu però important introducció als elements de seguretat en el món de l'electricitat.
- P2: Introducció a l'electricitat
Introducció als components bàsics dels circuits, es realitzen circuits bàsics en sèrie i en paral·lel.

- P3: Manuals electrònics
Examen de documentació, classificacions, cerca de dades importants.
- P4: Protocol de desconnexió.
En un simulacre de situació real, aprenentatge del protocol de desconnexió de les bateries al sistema. Breu però important posada en pràctica.

UF2: Generadors d'alta tensió

En aquesta UF es manipulen els generadors, que en cas dels vehicles, ja que han d'estar en moviment, s'engloben dins el que col·loquialment anomenaríem bateries. Les pràctiques que es realitzaran seran les següents:

- P5: Bateries de baixa tensió.
Posada en marxa de bateries als circuits, protocols de connexió i desconnexió.
- P6: Bateries d'alta tensió.
Posada a punt, connexió i desconnexió de bateries d'alta tensió. Observació de la càrrega i la descàrrega.
- P7: Supercondensadors d'alta tensió.
Posada a punt, connexió i desconnexió de condensadors d'alta tensió. Observació de la càrrega i la descàrrega. Observació dels corrents del circuit.
- P8: Components electrònics
Examen i manipulació dels components dels circuits més avançats, inclusió als circuits.
- P9: Sensors
Examen i manipulació de sensors. Inclusió als circuits.
- P10: Piles de combustible
Examen i manipulació de circuits amb piles de combustible.
- P11: KERS
Examen i manipulació de circuits amb sistemes d'emmagatzematge a la frenada.
- P12: Plaques fotovoltaïques
Circuit amb plaques fotovoltaïques com a generador i càrrega de condensadors.

UF3: Motors elèctrics d'alta tensió

Per sortir de la zona de confort de l'alumnat, es realitzen pràctiques amb quatre tipus de motors. Durant les pràctiques es desmunten, s'examinen i se'n fan les verificacions bàsiques:

- P13 Motors elèctrics síncrons
- P14 Motors elèctrics asíncron
- P15 Motors elèctrics de reluctància
- P16 Motors elèctrics de corrent continu

UF4: Controladors de motors elèctrics

Finalment, per tal de diagnosticar i reparar correctament les avaries, es realitzen dues pràctiques amb aparells de diagnosi, que es connecten al cotxe a través d'un USB i mostren per la pantalla connectada diferents situacions i dades que reben, a més de l'historial del vehicle.

També es realitzen pràctiques de verificacions estàtiques (amb el cotxe engegat) i dinàmiques (amb el cotxe sobre avançant sobre rodets) per comprovar directament sobre el vehicle les continuïtats, estats de càrrega, estat dels sensors, etc.

- P17 Diagnosi amb aparell multimarca
- P18 Diagnosi amb aparell del fabricant
- P19 Verificacions estàtiques
- P20 Verificacions dinàmiques

Aquestes pràctiques tenen una durada, cadascuna, de tres hores i es corresponen amb la sessió setmanal de tres hores planificada. Així, durant les primeres vuit setmanes, corresponents a la UF1, es realitzen 4 pràctiques, ja que també es dediquen algunes sessions a l'aprenentatge teòric. En canvi, a la UF 2 es realitza una pràctica cada setmana. A les UF3 i 4 es realitzen cinc i sis pràctiques respectivament, és a dir no s'ocupen totes les sessions de tres hores.

Cada una d'aquestes pràctiques té com a resultat tangible una memòria que cada grup de 4 alumnes ha de presentar al docent per la seva qualificació. A més, tant el docent com els alumnes omplen la graella de competències transversals per cada sessió de pràctiques. Els detalls de les qualificacions s'exposen a l'apartat corresponent.

ACTIVITAT 2 – CLASSE MAGISTRAL

S'imparteixen classes de teoria per impartir coneixements bàsics sobre el funcionament dels circuits, els motors i les bateries. Una sessió a la setmana d'una hora de duració, amb els continguts que hem vist. Evidentment es poden diversificar amb presentacions, la visualització de vídeos, la lectura individual d'articles, els debats o comentaris, exercicis, etc.

Durant aquestes sessions es realitzen activitats d'avaluació en petits intervals de temps. Poden ser proves escrites o bé un altre tipus d'acció.

ACTIVITAT 3 – PROJECTE INSTITUT (UF1)

Durant les setmanes 2 a 4, és a dir tres sessions de tres hores, els alumnes s'iniciaran als circuits i vehicles elèctrics a través d'un projecte d'aprenentatge i servei. En grups de 3 o 4 estudiants, realitzaran la formació viària als joves d'educació secundària obligatòria per l'any 2050. Els cotxes de motor de combustió ja gairebé no existeixen, i per tant s'hauran d'informar sobre les tipologies de cotxes elèctrics i la seva classificació, sobre les bases dels seu funcionament i les mesures de seguretat corresponents als vehicles i les bateries. Per fer-ho disposaran de diversa informació tècnica que els facilitarem i de l'ajuda dels docents.

Finalment hauran de realitzar la seva sessió als companys, per tal d'assegurar que tots han obtingut els coneixements previstos. La presentació serà un instrument d'avaluació i posteriorment tant companys com docents realitzaran preguntes i les respostes també seran un instrument d'avaluació per assegurar que han assolit el resultat d'aprenentatge corresponent.

ACTIVITAT 4 – PROJECTE FÀBRICA (UF 3 i 4)

Es tracta d'una activitat basada en l'aprenentatge per projectes amb el mètode del puzle.

Es crearan grups de cinc estudiants. Cada grup ha de planificar una fàbrica de vehicles elèctrics. Donat que molts paràmetres, relacionats amb els vehicles de motor de combustió o bé d'empresa, ja s'imparteixen en altres matèries, es posarà el focus en aquells que són diferents. Així, els integrants del grup prendran el paper de:

- Cap de compres de material elèctric
- Cap de la secció de planta del motor elèctric i equips auxiliars
- Cap de la secció de planta de bateries (i les seves connexions)
- Cap de disseny del motor elèctric
- Cap de la secció de qualitat mediambiental dedicada al cicle de vida de les bateries

Durant les primeres sessions es posaran d'acord sobre quin tipus de vehicle treballen i les característiques bàsiques de la seva fàbrica.

A continuació en faran una breu exposició a la resta de la classe, per tal de recollir apunts o millores que els facin docents i companys i com a eina coercitiva perquè realment es facin els plantejaments necessaris.

Després els alumnes amb el mateix càrrec s'ajuntaran en grups de treball sobre una temàtica concreta. Seguint el curs de les UF 3 i 4, aniran treballant, cadascú des de la seva perspectiva, els dominis dels motors elèctrics i els controladors. Una de les claus per treballar-ho serà un examen d'inspecció de qualitat que hauran de passar i pel que han de tenir a punt la fabricació seguint els estàndards.

Finalment els alumnes tornaran al grup inicial per finalitzar el projecte i donar valor al conjunt que aporti cada membre. Aquest moment serà crític ja que, després d'haver arribat a un acord inicial, cadascú haurà creat un plantejament diferent i per tant hi haurà sessions d'explicacions i debats que seran molt enriquidores tant per a l'alumnat com per als docents.

A la darrera sessió es farà un simulacre de presentació de la proposta davant el consell general de l'empresa propietària, on hauran de defensar els seus criteris.

Els instruments d'avaluació que sorgeixen d'aquesta activitat són la memòria que presenten el grup d'experts sobre la seva àrea i la que presenten els grups de cada fàbrica al finalitzar el projecte. També han de defensar la seva proposta oralment davant els companys.

TEMPORITZACIÓ

Un altre aspecte a tenir molt en compte a l'hora de realitzar la programació és la temporització del mòdul. Primerament cal assegurar-se que el total d'hores previstes s'ajusta a les realitzables. En aquest cas el volum de continguts i resultats d'aprenentatge resulta l'adient per les hores de què es disposa, per tant es pot realitzar una programació incidint en activitats que proposin una millor qualitat educativa.

Tot i que sovint al llarg del curs sorgeix algun imprevist en alguna sessió i no es poden impartir el 100%, aquests ajustos hauran de ser absorbits per la resta d'hores del mòdul, ja que la programació preveu el total d'hores, de 132.

Estan com s'ha exposat repartides al llarg de les 33 setmanes de curs, a raó de dues sessions setmanals; una d'una hora de duració i una de tres. Les sessions d'una hora es dediquen a les classes magistrals en les què s'introdueix la teoria de cada unitat formativa.

Les sessions de tres hores es dediquen majoritàriament a activitats de projectes o pràctiques.

Les unitats formatives s'imparteixen per ordre i és important que totes les activitats avancin de manera harmoniosa per anar consolidant el coneixements. És per això que les pràctiques de cada unitat formativa es realitzen alhora que s'imparteix la teoria i les altres activitats d'ensenyament – aprenentatge també es realitzen seguint el curs de les unitats formatives i els coneixements que es van adquirint.

Amb aquestes consideracions, la temporització es mostra a la taula següent:

Setmana	Sessió 1h	Sessió 3h
1	Presentació	Teoria UF1
2	Teoria UF1	Activitat 3 - UF1
3	Teoria UF1	Activitat 3 - UF1
4	Teoria UF1	Activitat 3 - UF1
5	Teoria UF1	Pràctica 1
6	Teoria UF1	Pràctica 2
7	Teoria UF1	Pràctica 3
8	Teoria UF1	Pràctica 4
9	Teoria UF2	Pràctica 5
10	Teoria UF2	Pràctica 6
11	Teoria UF2	Pràctica 7
12	Teoria UF2	Pràctica 8
13	Teoria UF2	Pràctica 9
14	Teoria UF2	Pràctica 10
15	Teoria UF2	Pràctica 11
16	Teoria UF2	Pràctica 12
17	Teoria UF3	Pràctica 13
18	Teoria UF3	Activitat 4 – UF 3 i 4
19	Teoria UF3	Pràctica 14
20	Teoria UF3	Activitat 4 – UF 3 i 4

21	Teoria UF3	Pràctica 15
22	Teoria UF3	Activitat 4 – UF 3 i 4
23	Teoria UF3	Pràctica 16
24	Teoria UF3	Activitat 4 – UF 3 i 4
25	Teoria UF4	Pràctica 17
26	Teoria UF4	Activitat 4 – UF 3 i 4
27	Teoria UF4	Pràctica 18
28	Teoria UF4	Activitat 4 – UF 3 i 4
29	Teoria UF4	Pràctica 19
30	Teoria UF4	Activitat 4 – UF 3 i 4
31	Teoria UF4	Pràctica 20
32	Teoria UF4	Activitat 4 – UF 3 i 4
33	Prova escrita	Activitat 4 – UF 3 i 4

Taula 3: temporització del mòdul

AVALUACIÓ

Els actes d'avaluació que es proposen van encaminats a gestionar l'aprenentatge de l'alumnat per tal que pugui veure la seva pròpia evolució en comparació al necessari per assolir les competències i qualificacions i també per poder valorar-ho quantitativament.

Primer es determina quins instruments qualificadors s'utilitzen i a continuació s'especifica quina part correspon a cada resultat d'aprenentatge.

Els instruments per avaluar el mòdul es classifiquen en diferents seccions.

Activitat 1 - Pràctiques de taller: Totes les pràctiques són activitats que s'avaluen. Com a instruments d'avaluació es presenten els informes finals i a més s'omple la graella de competències transversals.

Activitat 2 - Actes qualificadors a classe: és a dir, a les classes de teoria es poden fer avaluacions a través de proves escrites, qüestionaris, preguntes orals o escrites, breus presentacions, etc.

Activitat 3 – Educació vial: els instruments d'avaluació corresponen a la presentació que fan els alumnes incloent la resposta a les preguntes orals que se'ls formulen.

Activitat 4 – Fàbrica: els instruments d'avaluació són les memòries presentades, les graelles de co-avaluació i les presentacions finals amb defensa del projecte.

Per aprovar el mòdul caldrà haver aprovat amb la nota mínima de 5 cada unitat formativa. Per aprovar una unitat formativa caldrà haver aprovat amb una nota mínima de 5 cada resultat d'aprenentatge.

La qualificació de cada RA vindrà doncs donada pels instruments que li corresponen.

UF 1		
RA	Instrument	Pes
RA 1	Notes classe	50%
	Presentació activitat 3	25%
	Respostes activitat 3	25%
RA2	P1	20%
	P2	20%
	P3	20%
	P4	20%
	Graella taller	20%

UF 2		
RA	Instrument	Pes
RA 1	Notes classe	100%
RA2	P5	10%
	P6	10%
	P7	10%
	P8	10%
	P9	10%
	P10	10%
	P11	10%
	P12	10%
	Graella taller	20%

UF 3		
RA	Instrument	Pes

RA1	Memòria experts activitat 4	30%
	Memòria fàbrica activitat 4	30%
	Presentació activitat 4	30%
	Graella activitat 4	10%
RA2	P13	20%
	P14	20%
	P15	20%
	P16	20%
	Graella taller	20%

UF 4		
RA	Instrument	Pes
RA1	Memòria experts activitat 4	30%
	Memòria fàbrica activitat 4	30%
	Presentació activitat 4	30%
	Graella activitat 4	10%
RA2	P17	20%
	P18	20%
	P19	20%
	P20	20%
	Graella taller	20%

Taula 4: avaluació per RAs

L'activitat 4 engloba dos resultats d'aprenentatge de dues unitats formatives diferents. Això és lògic i adient ja que està inspirat en un treball per projectes que es podria ampliar a moltes més unitats formatives creant un cicle formatiu d'alt rendiment. Per discriminar la qualificació dels dos RA, s'utilitza una rúbrica que valora els aprenentatges sobre les diferents temàtiques. És a dir, per exemple, no es qualificarà la memòria del grup d'experts amb una sola nota que s'utilitzi tant per l'RA1 de la UF3 com per l'RA1 de la UF4; sinó que hi haurà una qualificació numèrica diferent per cadascun d'ells seguint el criteri que s'exposa i que avalua tant la memòria d'experts com la memòria de grup com la presentació oral.

UF 3 – RA 1	Qualificació	Pes	Qualificació ponderada
Describeu els motors elèctrics		20%	
Realitza els càlculs pertinents		20%	
Describeu les característiques constructives		20%	
Justifica l'elecció de motors		20%	
Menciona els riscos en la manipulació		10%	
Apel·la correctament a la documentació tècnica		10%	
Total			

UF 4 – RA 1	Qualificació	Pes	Qualificació ponderada
Describeu els controladors i transformadors		20%	
Interpreta correctament els esquemes		20%	
Justifica l'elecció		20%	
Menciona els riscos en la manipulació		20%	
Apel·la correctament a la documentació tècnica		20%	
Total			

Taula 5: graelles d'avaluació activitat 4

D'altra banda, els components del grup completen una graella de co-avaluació que permet valorar els criteris d'avaluació dels corresponents RA que tenen un àmbit més transversal. Cada alumne completa una per cadascun dels companys del grup base i una per cadascun dels companys del grup d'experts amb els que ha treballat.

Per tant, cada alumne rep 4 graelles sobre ell dels seus companys del grup base i tantes com grups es formin (depenent de la mida del grup – classe). Entre elles es fa una mitjana aritmètica.

Criteri	Qualificació	Ponderació	Qualificació ponderada
Mostra una actitud positiva		25%	
Té recursos per enfrontar-se a les situacions difícils		25%	
És eficient en la resolució de problemes		25%	
És empàtic i assertiu		25%	
Total			

Taula 6: graella de co-avaluació activitat 4

Aquests criteris d'avaluació són tant per l'RA 1 de la UF 3 com per l'RA 1 de la UF 4. Durant les pràctiques també es complimenten les graelles de competències transversals que són les següents:

Criteri	Qualificació	Ponderació	Qualificació ponderada
Manté l'espai net i endreçat		25%	
Manté la calma davant els imprevistos		25%	
Actua correctament per minimitzar els riscos de manipulació		25%	
Té una actitud proactiva i agradable		25%	
Total			

Taula 7: graella d'avaluació activitat 1

Amb l'ajuda d'aquests instruments es pretén acompanyar els estudiants per que cultivin les seves capacitats transversals i també perquè assoleixin els resultats d'aprenentatge abans exposats, avançant en un aprenentatge significatiu que els permeti tant desenvolupar-se correctament al món social i laboral com seguir aprenent al llarg de la vida.

RECURSOS

Per tal d'impartir aquest mòdul de vehicles elèctrics, calen recursos de persones i materials. Com a mínim cal un docent, que pot pertànyer a les especialitats d'electricitat, automoció o energia (PS525, PS513 o PS524) amb la dedicació horària en hores lectives de les 132h del mòdul.

Per altra banda cal una aula amb recursos per les sessions de teoria com poden ser taules adients, ordinador i projector per al docent, a ser possible un espai amb ordinadors per als alumnes, etc. El mòdul està preparat per fer un treball important per grups, en projectes. Per tant és vital que la distribució de l'aula ho permeti.

A nivell de taller, per les primeres pràctiques només cal material senzill del taller d'electricitat. Per al segon bloc de pràctiques calen motors síncrons, asíncrons, de reluctància i de corrent contínua. Finalment, per a l'últim bloc de pràctiques cal un simulacre de cotxe elèctric que disposi del motor, la bateria i els equips auxiliars així com les connexions i els sensors.

Aquests elements, que no s'utilitzen per altres mòduls o altres cicles i que s'haurien d'adquirir només per impartir aquesta especialització, es poden aconseguir al mercat de segona mà o a través de fabricants de vehicles híbrids o elèctrics.

RESULTATS

Dins la millora contínua de l'ensenyament a Catalunya, es troben dues branques essencials: els continguts i la metodologia.

Els continguts que s'imparteixen als diferents cicles formatius i les qualificacions que atorguen han de respondre a un mercat laboral canviant i també a les necessitats de la societat que els acull.

Les metodologies han d'adaptar-se per tal d'aportar a l'alumnat les capacitats transversals necessàries i un aprenentatge significatiu dels continguts.

Per tal del de combinar de manera adient les dues vessants s'ha treballat en un mòdul amb continguts nous i interessants tant per al mercat laboral del futur proper com per la societat que està realitzant una transició energètica i, alhora, es proposa una metodologia amb un gran percentatge d'activitats pràctiques i un treball per projectes que vehiculi l'aprenentatge significatiu.

La direcció a la que s'encamina la formació professional a Catalunya és la dels cicles professionals DUAL o bé d'alt rendiment; o bé totes dues. És a dir, les classes magistrals on s'imparteix coneixement o les pràctiques de taller no relacionades amb la resta de continguts aniran desapareixent i es substitueixen per activitats de projectes que engloben una sèrie d'aprenentatges i amb temàtiques relacionada amb el món empresarial, amb pràctiques en empreses o projectes directament lligats a l'empresa o l'autoocupació.

En aquest context, el projecte plantejat com a activitat d'ensenyament – aprenentatge en aquest mòdul es pot incorporar fàcilment a un projecte de més envergadura en l'àmbit automobilístic, que englobi el disseny – compra – fabricació – reciclatge d'altres parts dels vehicles, elèctrics o no, així com la component econòmica de la fabricació.

També per als alumnes d'energies renovables, el projecte és ampliable en el marc d'una xarxa que inclogui la instal·lació de generadors renovables per la càrrega de vehicles particulars o de flotes i la seva utilització com a emmagatzematge d'energia per provocar un balanç energètic a la propietat que li sigui econòmicament beneficiós. És a dir, una empresa que instal·la plaques solars a la teulada, carrega les bateries de la seva flota de vehicles i utilitza aquestes batries com a font d'energia quan l'electricitat és cara (hores punta). Tot i així, com ja s'ha observat al exposar el cicle formatiu, l'encaix del nou mòdul hi és més complex.

CONCLUSIONS

Davant el procés realitzat al llarg d'aquest projecte i els resultats obtinguts, se'n extreuen algunes conclusions.

Primerament, la proposta de creació d'un nou mòdul de vehicles elèctrics per a la formació professional en l'àmbit territorial de Catalunya és pertinent i necessària. S'ha justificat abastament la manca de professionals que apareix en aquest àmbit i, alhora, la falta de formació reglada que pugui impartir-se amb seguretat i professionalitat i que garanteixi l'accés a les degudes qualificacions professionals.

En segon lloc, aquesta formació és molt adient per a l'alumnat de cicles de grau superior en automoció. L'encaix que presenta amb els continguts del cicle i les competències professionals és elevat. De fet, les qualificacions professionals que ja atorga aquest cicle reglamentades pel departament d'ensenyament alienades amb les polítiques europees al respecte són adaptables a aquesta orientació en vehicles elèctrics doncs ja parlen de la part elèctrica dels vehicles.

Així mateix, l'alumnat interessat a desenvolupar la seva carrera professional en el món de l'automoció i específicament en la diagnosi, reparació, etc de vehicles es veurà abocat a treballar amb vehicles híbrids i elèctrics d'una manera creixent. Per tant, és convenient introduir formació al respecte i de fet, convindria que fos obligatòria.

En canvi, no succeeix el mateix amb el cicle professional de grau superior en energies renovables. Tot i que aquest àmbit d'estudi està relacionat amb els vehicles elèctrics a través, especialment, de l'ús de bateries, els seus continguts i les seves competències professionals generals no hi encaixen. L'especificitat que hauria de presentar un mòdul que versés sobre la relació de les bateries de vehicles elèctrics amb les energies renovables s'hauria de conduir a través d'un mòdul professional molt més breu i que no podria tenir relació amb altres cicles de la família de transport i manteniment de vehicles. A partir d'aquest treball es podria plantejar, en efecte, la creació d'una formació específica sobre el tema que podria ser a l'abast de l'alumnat del cicle d'energies renovables i, alhora, d'algun cicle escollit a la família d'electricitat i electrònica; o bé, fet especialment per al currículum del cicle d'energies renovables.

La causa d'aquest fet és la necessitat específica de treballar en la diagnosi i reparació d'avaries que es troba en el cicle d'automoció. Així, la primera part del mòdul proposat sí és adient per a l'alumnat dels dos cicles afectats, i de fet probablement per altres de la família d'electricitat i electrònica; no així la última part, que versa sobre el tractament de vehicles al taller.

No per això cal dictaminar que només els cicles formatius relacionats amb l'automoció han de formar-se en els vehicles elèctrics; ans al contrari cal anar més enllà i crear fórmules curriculars que permetin l'aproximació a aquesta temàtica per part de l'alumnat de diferents famílies professionals.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, H. M., & Ph, D. (1969). Perspectives for Pharmacy Educators Dale ' s Cone of Experience.

Baeten, M., & Simons, M. (2016). Innovative Field Experiences in Teacher Education : Student-Teachers and Mentors as Partners in Teaching, 28(1), 38–51.

Ballester, A. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica.

Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century : Skills for, 39–43.
<https://doi.org/10.1080/00098650903505415>

BOE. Ley Orgánica de Educación, (2006). LEGISLACIÓN CONSOLIDADA Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación., 1–110.

DOGC. Decret 188/2013, de 2 de juliol, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'automoció.

DOGC. Decret 195/2015, de 8 de setembre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'energies renovables.

DOGC. Llei 10/2015, del 19 de juny, de formació i qualificació professional (2015).

DOGC. Llei 12/2009, del 17 de juliol, d'educació, (2009).

Linares Garriga, J. Emilio. El aprendizaje cooperativo, 1–11.

Martínez, J. y Gómez, F. (2010) La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo. En Arnaiz, P.; Hurtado, M^a.D. y Soto, F.J. (Coords.) 25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo.

Ros Marin, J.A. y Barrera Doblado, O. (2017) Vehículos eléctricos e híbridos. Ed. Paraninfo

Transport and Environment (2017). How will electric vehicle transition impact EU jobs ?, (September).